引用格式：何冬妮, 易达. 跨越“中等技术陷阱”：区域科创高地的角色与作用. 中国科学院院刊, 2023, 38(11): 1685-1697, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230730003.
He D N, Yi D. Overcoming middle-technology trap: Role of regional science and technology innovation highlands. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(11): 1685-1697, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230730003. (in Chinese)

跨越“中等技术陷阱”：区域科创高地的角色与作用

何冬妮* 易 达

广州粤港澳大湾区研究院 广州 510700

摘要 打造区域科创高地是破解“中等技术陷阱”难题的重要抓手。区域科创高地承担着突破原创性技术、推动科技成果高效转化、吸引汇聚全球高端科创要素、打造具有国际竞争力的开放创新生态等重要角色和重大任务，是我国跨越“中等技术陷阱”的“引领者”“探路者”及“试验田”。为此，文章尝试在回顾和梳理区域创新系统相关文献的基础上，阐释区域科创高地的角色，分析打造区域科创高地的要素，提出区域科创高地引领我国跨越“中等技术陷阱”的思路和对策。

关键词 中等技术陷阱，区域科创高地，技术演化，科创生态系统

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20230730003

CSTR 32128.14.CASbulletin.20230730003

科学技术是第一生产力。从世界经济史看，无论是最先实现工业化的西方国家，还是由中等收入经济体进入发达经济体行列的后发国家，抑或是那些长期处于中等收入水平的经济体，技术升级和由此推动的产业升级是一个国家从中等收入跨越到高收入经济体的关键与核心。改革开放以来直至2008年国际金融危机之前，中国赶上了“超级全球化”[1]的浪潮，主要依靠外源式技术演化路径，在承接发达国家的技术转移和产业转移过程中推动自身的技术进步和产业发展。2008年国际金融危机爆发之后，全球化逆潮兴起，美国在对华战略竞争总体框架下对中国的技术升级采取了“卡脖子”“脱钩断链”“小院高墙”等压制手段，意图将中国的技术和产业锁定在中低端。对于中国这样一个大型经济体来说，如果无法顺利实现技术升级，就会落入“中等技术陷阱”[2]，就很难实现经济高质量发展。

*通信作者
资助项目：中共深圳市委宣传部“中国特色社会主义政治经济学原理构建”课题
修改稿收到日期：2023年11月4日

区域科创高地，通常指科创要素集聚、科创成果及成果转化密度高、高科技产业发展集群化的区域。通过对全球科技发达国家和地区的观察发现，区域科创高地在一国或一个地区破解“中等技术陷阱”难题、实现技术跃升进而促进产业升级中发挥着不可替代的作用。在这方面最典型的例子就是，硅谷之于美国长期保持科技创新“山巅之国”的作用和意义。从中国的实际情况看，区域科创高地既是提升国家创新能力的前沿阵地，也是推动经济高质量发展的空间载体。尤其是在美国对中国高科技“卡脖子”“脱钩断链”的情势下，区域科创高地能不能率先在全国蹚出一条路子，引领国家跨越“中等技术陷阱”，是事关全局的命题。

在打造区域科创高地的理论研究方面，创新系统理论和区域创新系统理论为科技创新的发生和扩散提供了一种有说服力的解释。1985年，Lundvall[3]首次提出“创新系统”概念，认为创新是一种系统性行为，由关系网络、国家制度安排等多种因素共同决定。Braczyk等[4]沿袭了创新系统理论对创新系统边界的空间定义，提出了“区域创新系统”概念，即在一定的地理空间内，企业、高校、科研机构等不同的创新主体间相互联系、分工协作，共同构成创新的区域性系统。Simme[5]进一步研究提出，区域创新系统包含五大要素，即生产企业群、创新人才培养机构、研究机构、政府机构和创新服务机构。我国关于区域科创高地的研究文献亦是汗牛充栋，尤其是2016年《“十三五”国家科技创新规划》中提出“要以打造区域创新高地为重点带动提升区域创新发展整体水平”以来，区域科技创新中心[6]、区域创新极[7]、区域创新高地[8]、科技创新集群区[9]等研究不断丰富。这些相关文献为研究如何发挥区域科创高地在中国跨越中等技术陷阱的作用提供了多元的视角和丰富的素材。

过往的研究虽然对区域创新系统建设及其对当地经济发展的作用进行了大量的实证研究和理论提炼，但仍然缺少从国家层面探讨区域科技创新高地的角色作用的研究，关于打造区域科创高地的关键要素及发展路径、机制等系统性的研究也仍然不足。由此，本文在以往研究的基础上，力图回答3个基本的问题：区域科创高地在跨越“中等技术陷阱”中扮演着什么样的角色、发挥着什么样的作用？打造区域科创高地的要素有哪些？区域科创高地如何引领跨越“中等技术陷阱”？

1 区域科创高地在跨越“中等技术陷阱”中的角色和作用

跨越“中等技术陷阱”是个系统工程，需要从技术、制度、组织乃至经济社会结构、政府市场关系等方方面面进行研究。其中，一些区域科创高地率先突破并形成示范、带动、辐射和扩散效应，是中国推动实现技术升级、跨域“中等技术陷阱”的重要抓手。

1.1 科技创新成为经济发展的核心引擎

技术升级和由此产生的产业升级是一个国家从中等收入跨越到高收入经济体的关键与核心[2]。一般而言，后发国家想要跨越“中等技术陷阱”，从技术创新的水平刻度看，① 需要“从0到1”的原创性技术创新能力；② 需要在现有技术领域通过持续技术升级向“8以上”的高水平应用技术①迈进，才能成为科创强国及高收入经济体。通常技术演化有2条路径：① 外源式路径，即获取外来技术，即在承接发达国家产业转移中，主动吸收、消纳其技术溢出，提

① 相对于“从0到1”即一项技术从无到有的过程，“从1到10”意味着一项技术产生后逐步在应用中升级迭代的过程，“1—3”代表较低水平应用技术，“4—7”代表中间水平应用技术，“8以上”代表高水平应用技术。以芯片为例，历史上第一块芯片的出现意味着从无到有即“从0到1”的突破，“1—10”意味着芯片的迭代升级和高端化，7 nm芯片高端制程的突破可以视为是“8以上”的高水平应用技术。但是，需要说明的是，技术是不断演进的，今天是“8以上”高水平应用技术，明天就可能被超越。

升自身技术水平；② 内生式路径，即通过持续的教育培训与研发投入等方式培育科技人才队伍与积累知识资本，同时通过打造良好的创新生态吸引和汇聚科创资源要素，实现技术水平的稳步提升。然而，仅依靠外源式路径实现技术跃升，可能存在3点风险：① 发达国家在技术转移时常将核心技术、前沿技术保留在母国，导致技术后进国家靠外源性途径难以实现技术跃升；② 当后发国家发展到一定阶段，发达国家启动对赶超国家的打压，阻碍其技术进步；③ 技术转移易受地缘政治及国际形势影响，具有较强不确定性。如果走技术升级的内生路径，不仅需要持续的教育及研发投入，而且需要良好的创新生态作为支撑。许多后发国家不具备这2个条件，因此面临落入“中等技术陷阱”的风险；特别是当发达国家停止技术转移时，就很大可能会掉入“中等技术陷阱”。

科技创新日益成为中国经济转型与可持续发展的核心引擎。通过科技创新，实现“从0到1”的原始创新突破，将形成新的经济增长点；通过科技创新，将应用技术提升至世界顶尖水平，将推动整体性的产业转型升级。然而，从中国技术创新的总体水平看，目前仍然缺乏“从0到1”的原创性技术，而且应用技术总体处在“4—7”的位置，尚未达到世界顶尖水平。与此同时，美国联合盟友对中国高科技领域“卡脖子”“脱钩断链”等做法阻断了中国技术进步的外源式路径，意图将中国锁定在当前中等技术水平。如果中国无法跨越“中等技术陷阱”，就不可能实现经济高质量发展。在这样的背景下，中国一方面坚决反对“卡脖子”和“脱钩断链”，另一方面正在努力提升科技自主创新能力。

1.2 区域科创高地成为科技创新的主要载体

在新一轮科技革命和产业革命浪潮下，国际科技竞合正呈现出以区域科创高地为主营地的格局。例如，美国旧金山湾区、纽约湾区和日本东京湾区等都吸引、集聚了来自其国内外的高端科创要素，形成了具有全球影响力的科创集群，对国家整体科技创新水平与能力的提升起到了决定性的作用。

研究发现，创新活动呈现明显的地理集聚趋势[10]。相关研究也证实了这点：技术知识的溢出在很大程度上具有空间局限性，溢出效应随地理空间距离的增加而衰减[11]。需注意的是，这种知识的空间嵌入性并不意味着在科创高地的企业要与非本地的技术和知识割裂；相反，科创高地的技术和知识溢出效应能进一步促进全球人才及企业的集聚，从而推动形成全球性知识网络和知识流动。同时，创新集聚的程度越高，越有助于创新水平与生产力的提高[12]。

中国的区域科创高地正在加速形成中，开始成为跨越“中等技术陷阱”的“先行者”“探路者”及“试验田”。例如，科技集群代表了科技活动最集中的地域，因此地域科技集群可以看作是区域科创高地的典型代表，中国正在有越来越多的科技集群进入全球前列。世界知识产权组织（WIPO）发布的《2022年全球创新指数》报告显示（表1），在132个经济体中，中国进入全球百强的科技集群数量达21个，5年增加14个。其中，深圳-香港-广州科技集群排名第2位，北京排在第3位，上海-苏州科技集群排在第6位，上述地区PCT（《专利合作条约》）专利申请量占世界份额达到13%，科学论文产出占世界份额达到7.7%。

1.3 区域科创高地的重要功能与作用

要成为跨越“中等技术陷阱”的“先行者”和“引领者”，中国的区域科创高地需要在以下4个方面发挥重要的功能和作用。

（1）推动取得“从0到1”原始创新的突破，成为国家原始创新策源地。区域科创高地需要在不同领域积淀一定的原始创新能力，从而对破解中国面临的“卡脖子”科技难题，特别是在推动实现“从0到1”基础研究领域的突破上发挥至关重要的作用。

（2）实现科技成果高效转化，成为国家高新技术

表1 世界知识产权组织(WIPO)全球科技集群前20位榜单
Table 1 World Intellectual Property Organization (WIPO) listed the top 20 global science and technology clusters

排名	科技集群名称	国家	专利申请（件）	科研论文（篇）
1	东京-横滨	日本	122 526	112 890
2	深圳-香港-广州	中国	94 340	133 327
3	北京	中国	32 016	260 937
4	首尔	韩国	46 273	124 530
5	圣何塞-旧金山	美国	42 884	58 087
6	上海-苏州	中国	22 869	148 203
7	大阪-神户-京都	日本	34 738	50 605
8	波士顿-剑桥	美国	16 172	73 457
9	纽约市	美国	13 020	73 623
10	巴黎	法国	14 147	62 793
11	圣地亚哥	美国	19 363	20 688
12	名古屋	日本	18 623	17 261
13	南京	中国	3 620	103 260
14	杭州	中国	8 568	55 312
15	洛杉矶	美国	10 515	43 172
16	武汉	中国	4 126	80 002
17	华盛顿特区-巴尔的摩	美国	4 727	75 104
18	西雅图	美国	11 943	20 396
19	伦敦	英国	4 936	56 911
20	大田	韩国	10 286	23 812

资料来源：世界知识产权组织数据库
Data source: WIPO Statistics Database

产业集聚区。高新技术产业发展水平很大程度上反映了科技成果转化效率。区域科创高地需要依托丰富的科技创新资源，推动高新技术产业快速发展，形成具有国内、国际竞争力和影响力的高新技术产业集群，并引起技术外溢、产业升级与产业转移等经济结构转型升级的连锁反应，形成技术与产业之间互促共进的动态升级效应，从而对跨越“中等技术陷阱”产生重要作用。

（3）吸引和汇聚高端科创资源，成为国际顶尖科创人才与科创资源流入地。区域科创高地需要在发育较为成熟的市场和一流的营商环境基础上，率先形成鼓励原创思想和创新创业的政策环境与人文环境，才能具备打造成为能吸引全球高端科创人才、资本、资源的地域嵌入型世界级经济平台的潜质。

（4）推动实现具有国际竞争力的开放创新生态，成为国家科创生态样本间。区域科创高地先行先试，在打造良好科创生态系统过程中形成有效做法和经验，然后复制推广到其他地区，从而为国家整体科创环境和科创生态的改善优化做出示范。

2 打造区域科创高地的要素

在科技强国建设的统领下，我国有不少地方提出了打造区域科创高地的口号和目标，但区域科创高地的形成发展有其自身规律。从科技演化的角度，一个地区要打造成为具有国际竞争力和全球影响力的区域科创高地，至少需要考虑涵盖科技创新和产业创新过去、现在、未来全生命周期的三大要素。

2.1 过去：科技与产业发展积累的基础

技术进步与产业发展具有连续性、递归性、演进性的特点，因而一个地区积累的科技知识与能力及工业化水平是其打造科创高地的基础。这是“过去”对一个地区科技创新的潜在影响。

正如布莱恩·阿瑟[13]在《技术的本质》中所言，新技术都是在现有技术的基础上发展起来的，现有技术又来源于先前的技术。但需要注意，原有的技术、知识及工业化水平只是打造区域科创高地的有利条件。经验地看，有基础不代表永远保持领先，因为科学技术的流动性、突变性和不确定性是客观存在的，科技前沿国家（地区）与科技赶超国家（地区）的位置也不是一成不变的。从全球科技竞争的重点和热点看，各国纷纷加大对人工智能、量子信息科学、半导体、5G通信、先进制造业、生物医药等决定未来发展能力的关键核心技术领域的研发力度。美国等在前沿技术方面具有明显优势和主导权的领先国家开始实行

技术保护主义，对科技赶超国家进行打压，以保持自身绝对的科技优势。在这样的情境下，科技赶超国家（地区）自身积累的科技基础和自主研发能力就显得更加重要。

考察产业与科技的关系，最直观的是原始创新与科技成果产业化之间的关系，但两者间的关系实际上远远不止是科技成果产业化。一个地区前期的产业发展积累既会给科技创新提供需求和支撑，但也存在产业发展的“路径依赖”效应，即因固守过去的优势而错过甚至扼杀可能会带来创新的新兴产业。在全球化逆潮兴起的现实背景下，一个地区业已形成的产业基础和产业结构及其嵌入全球价值链的深度，对一个地区的科技创新水平有深远的影响。*一方面，深度参与国际产业分工协作会带来科技创新国际合作的需求。*产业链上、下游和供应链不同环节的企业之间存在不同程度的技术知识与技能溢出，后进国家的企业往往可以通过“干中学”[14]来承接发达国家的技术扩散与产业转移。中国有许多产业领域都是由于深度参与了国际产业分工才走出了“先模仿后创新”的路子。*另一方面，深度嵌入全球价值链分工体系也意味着被“卡脖子”时落入“中等技术陷阱”的风险上升。*如果不积极推进产业升级，努力在全球产业链、供应链、价值链上获取附加值更高且更难被替代的位置，某一领域里已有的规模经济优势在遇到颠覆性技术时仍可能会变成规模不经济。中国已经是全球制造业第一大国。据工业和信息化部数据，2022年，中国制造业增加值占全球比重近30%，制造业规模已经连续13年居世界首位；但是，制造业大而不强的问题仍然突出。中国工程院自2015年起每年持续发布的“制造强国发展指数”②显示，尽管这些年中国制造业发展迅速，但目前仍处于全球制造业第三梯队，落后于美国、德国、日本等，其根本原因就在于创新能力不足。由此，只有实现技术跃升与产业升级的同步，把技术话语权转化成规则标准话语权，才能拥有有效应对“卡脖子”“脱钩断链”的反制手段。

2.2 现在：利用“两种资源、两个市场”的水平与能力

这里提出的“现在”要素是指科创资源与科创市场，即直接影响科技创新水平的前端投入和组合能力，以及后端转化和消化能力。“两种资源（国内资源、国际资源）、两个市场（国内市场、国际市场）”不仅仅是对贸易投资领域和生产领域而言的，一个地方能否打造成为科创高地，同样与能否最大化利用“两种资源、两个市场”密切相关。因为技术进步依赖于2个条件或2种能力：① 科创资源要素投入的规模、质量及组合——全球科创资源汲取能力；② 可吸收、消化科创成本，以及支撑科技成果转化的市场——全球科创市场拓展能力。这可以看成是一个地方在“现在”可获得科创资源和拓展科创市场的能力对其科技创新水平的影响。硅谷是这方面的典范：从全球汲取高端的科创资源要素，在硅谷进行配置组合，产出的科技成果在全球市场上转化为财富和资本，再通过成熟的风投创投体系投入科技创新中。

*利用“两种资源、两个市场”的核心是开放。*20世纪80年代以来的“超级全球化”[1]导致了包括资本、技术、人才等生产要素在全球范围内的便利流动，形成了现在的全球价值链分工体系。从实际看，没有一个国家能够包揽覆盖所有技术的整个产业链和供应链。即便中国是全球唯一拥有所有工业门类的国家，但这并不意味在全球价值链分工体系中就占据了绝对的优势地位。中国的制造业仍处于

② 中国工程院战略咨询中心，中国机械科学研究总院集团有限公司，国家工业信息安全发展研究中心. 2021中国制造强国发展指数报告. (2022-03-09)[2023-11-14]. https://www.digitalelite.cn/h-nd-3149.html.

全球价值链的中低端，在关键核心技术及一些关键元器件、零部件、原材料上依赖进口。应当说，在“超级全球化”时代，各国产业链、供应链、价值链、创新链深度融合；一个地方利用“两种资源、两个市场”的水平和能力越高，成功打造科创高地的概率也就越大。在今天全球化逆潮削弱一个国家或地区利用“两种资源、两个市场”的能力时，应对的办法绝不是封闭起来。尤其是大国，凭借比小国大得多的市场规模优势，如果能够利用好市场优势通过更高水平开放更深融入全球价值链分工体系，就会越开放越自主。

*从当前的现实情况看，在逆全球化浪潮冲击下，供应链安全可靠已经成为跨国公司的重要考量。*这导致一个地区在利用“两种资源、两个市场”发展高新技术产业时，客观上又不得不面临效率与安全的两难选择。余永定[15]认为，产业是一个体系，这意味着安全性的提高必然以生产效率的下降为代价；深度嵌入全球价值链意味着生产效率和经济增速的提高，但产业体系的安全性将会下降。一国必须在产业体系安全性与最大程度参与国际分工之间找到平衡。这意味着在推进更高水平开放的前提下，利用“两种资源、两个市场”之间需要实现动态平衡，而这种动态平衡恰恰需要国家内部不同地区间合理的创新布局和产业分工来实现。

2.3 未来：培植未来技术和未来产业的科创生态体系

“未来”要素是指一个地方形成了能使各类科技创新主体蓬勃发展，能激发源源不断的原创思想、科学发现、技术发明的科创生态系统。科创生态系统是直接关系到培育面向未来的科创主体和科创能力的，所以可以将科创生态系统看成是影响一个地区科创未来的关键要素。创新生态理论认为创新系统的质量、效能的高低，根本在于能否形成一种创新生态，这个创新生态里的“种子”“阳光”“空气”“肥料”“水分”“土壤”，“通过能量交换和物质流动形成相互作用、彼此影响的整体”③。达沃斯世界经济论坛发布的《中国创新生态系统》报告提出，创新生态系统的要素包括：可进入的市场、人力资本、融资及企业资金来源、导师顾问支持系统、监管框架和基础设施、教育和培训、重点大学的催化作用、文化支持④。

从技术演进论看，“技术如同生命体一样，它的进化与生物进化也没什么本质差异”[13]。有意思的是，是需求催生技术，还是技术创造需求，这在自然界生态系统里就同“鸡生蛋，还是蛋生鸡”的问题一样。技术思想家认为技术本身也在创造着技术，“每个技术的存在总是需要另外的支撑技术来制造它，……而这些支撑技术反过来又需要它们自己的次级支撑技术”，“已有技术的组合提供了新技术的可能性：一种潜在的供应。而人类和技术的需要又创造出了无数的机会利基市场：一种需求”[13]。

为此，要形成良好的科创生态系统，即让需求催生技术，让技术引致需求，让技术创造技术，进而形成循环共进、生生不息的系统，其关键在于有包容各类科创主体（包括大、中、小企业）的制度与政策环境，以及开放包容的人文社会环境；而打造这样的生态系统需要市场与政府各自发挥作用、实现有效结合。

3 区域科创高地如何引领国家跨越“中等技术陷阱”

要回答这个问题，首先需要客观分析区域科技高地的创新水平和能力，并从全局角度对区域科创

③ 郭传杰：应更着眼于创新生态体系建设. (2020-09-30)[2023-07-20]. https://www.cas.cn/zjs/202009/t20200930_4761892.shtml.

④ 冯芸清，曾纯之. 世界经济论坛报告：应试教育不利于中国培养创新人才. (2016-11-11)[2023-07-20]. https://www.yicai.com/news/5155920.html.

高地的布局与分工进行研究，在这两者基础上提出区域科创高地如何引领跨越“中等技术陷阱”的对策建议。

3.1 明确国内区域科创高地的目标与定位

从中央战略部署看，党的十八大以来，在打造科技强国的总体战略指引下，中央明确提出要加强区域创新体系建设，形成各具特色的区域创新增长极，形成主体功能明确、优势互补、高质量发展的区域创新布局。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》指出，“支持北京、上海、粤港澳大湾区形成国际科技创新中心，建设北京怀柔、上海张江、大湾区、安徽合肥综合性国家科学中心，支持有条件的地方建设区域科技创新中心”。这从全局角度对区域科创高地的建设和布局提供了基本指引。

从各地推进的情况看，进入21世纪以来，特别是中国加入世界贸易组织（WTO）后，国内工业化和城市化进程明显加快，北京、上海及一些具备了良好科技创新基础条件的地区和工业基地率先提出打造区域科创高地的目标。京津冀、长三角、粤港澳大湾区作为我国科创要素最为丰富、工业化水平最高的地区，先后获批打造国际科技创新中心，在打造具有国际国内影响的区域科创高地方面已经成为全国的翘楚。近年来，随着国家区域均衡发展战略的实施，中西部地区、东北地区等具有较强产业基础的地方也在加快打造区域科创高地。例如，成渝、武汉等地是努力追赶的典范，也相继获批建设全国科技创新中心；西北、东北等中心城市（群）也在争创建设区域科技创新中心。

从规划文件看，在国家科技强国建设战略的统领下，各地重点打造的区域科创高地在目标定位方面有所差异（表2）。下面以重点地区为例。

（1）京津冀。《京津冀协同发展规划纲要》明确把“全国创新驱动经济增长新引擎”作为京津冀地区的重要功能定位，提出“推动形成京津冀协同创新共同体”的重大任务；作为京津冀地区协同创新共同体的核心，北京市提出了“瞄准国际一流，加快打造世界主要科学中心和创新高地，率先建成国际科技创新中心”的目标[⑤]。

（2）长三角。科学技术部与上海市、江苏省、浙

表2 国内部分区域科创高地的目标定位

Table 2 Target positioning of some science and technology innovation highlands in China

区域	目标定位	规划文件
北京	国际科技创新中心	《北京市“十四五”时期国际科技创新中心建设规划》
京津冀	京津冀协同创新共同体	《京津冀协同发展规划纲要》
上海	国际科技创新中心，具有全球影响力的科技创新中心城市	《上海市建设具有全球影响力的科技创新中心“十四五”规划》
长三角	现代化、国际化的科技创新共同体	《长三角科技创新共同体建设发展规划》
粤港澳大湾区	国际科技创新中心，开放型融合发展的区域协同创新共同体，全球科技创新高地和新兴产业重要策源地	《粤港澳大湾区发展规划纲要》
广东	更高水平的科技创新强省	《广东省科技创新“十四五”规划》
香港	国际创科中心	《香港创新科技发展蓝图》
成渝地区	具有全国影响力的科技创新中心	《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》

⑤ 北京市“十四五”时期国际科技创新中心建设规划. (2021-11-24)[2023-07-17]. https://www.ncsti.gov.cn/kjdt/lqjs/sjwj/202111/t20211124_51855.html.

江省、安徽省（长三角三省一市）共同编制了《长三角科技创新共同体建设发展规划》，提出“2025年，形成现代化、国际化的科技创新共同体”，以及“2035年，全面建成全球领先的科技创新共同体”。作为长三角科创的核心增长极，上海市提出要“建设具有全球影响力的科技创新中心”，并且是“对标全球最高标准、最好水平”[⑥]。

（3）粤港澳大湾区。粤港澳大湾区是继北京、上海之后国家提出建设的第3个国际科创中心，《粤港澳大湾区发展规划纲要》提出“建设国际科技创新中心”的重大任务，明确要“构建开放型融合发展的区域协同创新共同体”，“建设全球科技创新高地和新兴产业重要策源地”等。广东省明确了到2025年“粤港澳大湾区初步建成具有全球影响力的科技和产业创新高地，成为国家重要创新动力源”的目标[⑦]；作为大湾区重要核心城市的香港提出了要“打造国际创科中心”[⑧]；另外2座大湾区核心城市也极为重视，深圳提出到2025年要“成为粤港澳大湾区国际科技创新中心的重要引擎”[⑨]，广州提出“到2025年，广州建设具有全球影响力的科技创新强市取得重大进展”，“成为世界重大科学发现和技术发明先行之地、国际科技赋能老城市新活力的典范之都、全球极具吸引力的高水平开放创新之城”[⑩]。

（4）成渝地区。作为正在崛起的中部枢纽，成渝地区也借势借力“一带一路”打造区域科创高地，《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》明确提出了成渝“共建具有全国影响力的科技创新中心”的重大任务。

3.2 客观研析区域科技高地的现状与特点

通过对区域科创高地的现状进行研究和评估，客观把握这些地区的科创水平、能力及其面临的挑战和问题。国内外关于科技创新指标体系的研究文献浩如烟海，笔者在对世界知识产权组织、国内外科技创新研究和评价机构常用的科创衡量指标及相关地区“十四五”科创发展规划目标指标体系比对研究的基础上，选取了较为通用的衡量基础研究、应用研究、技术转化和科技金融的指标，作为评价区域科创高地科创水平和能力最基本的指标（表3）。需要说明的是，虽然这些基本指标大致能反映出一个地区的科创水平和能力，但仍难以描绘一个地区科技创新的全貌。为此，在做各个区域的具体分析时，需要运用更多不同的指标来反映具体的情况。

从不同区域科创的特点出发来研究区域技术跃升与产业升级的路径选择。例如，从国内科创水平较高地区的研究与试验发展（R&D）经费支出[⑪]结构（表4）管窥这些地区的科研结构特点，可以观察到：京津冀地区，基础研究经费支出与应用研究经费支出占比均是全国最高，比全国平均水平高出近1倍；北京基础研究与应用研究经费支出的占比更是居全国之首，这与北京以清华大学、北京大学、中国科学院大学为代表的高校和研发机构为重要主体的科研结构相关。长三角地区，基础研究支出占比、应用研究支出

⑥ 上海市建设具有全球影响力的科技创新中心“十四五”规划. (2021-09-29)[2023-07-17]. https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20210928/5020e5fdf5ac4c6fb4b219da6bb4b889.html.

⑦ 广东省人民政府关于印发广东省科技创新“十四五”规划的通知. (2021-10-13)[2023-07-17]. https://www.gd.gov.cn/zwgk/wjk/qbwj/yf/content/post_3574221.html.

⑧ 香港创新科技发展蓝图. (2022-12-22)[2023-07-17]. https://www.info.gov.hk/gia/general/202212/22/P2022122200218.htm.

⑨ 深圳市科技创新“十四五”规划. (2022-07-07).[2023-07-17]. http://stic.sz.gov.cn/xxgk/kjgh/content/post_9936177.html.

⑩ 广州市人民政府办公厅关于印发广州市科技创新“十四五”规划的通知. (2022-02-17)[2023-07-17]. https://gz.gov.cn/zwgk/fggw/sfbgtwj/content/post_8085130.html.

⑪ 研究与试验发展(R&D)经费支出包括基础研究经费支出、应用研究经费支出和试验发展经费支出。

表3　衡量区域科创高地科技创新水平与能力的一般性指标

Table 3　General indicators for measuring scientific and technological innovation

科技创新	内容描述	具体指标
基础研究和应用研究	科研投入	研究与试验发展(R&D)支出
		企业R&D支出
		R&D人员数量
	科研成果	ESI高被引论文数量
		有效发明专利拥有量
成果转化	科研成果市场化	万人输出技术成交合同数量与额度
	高新技术产业化	高新技术产业营收/工业营收
		科技类独角兽数量
金融支撑(科技金融)	政府引导	政府引导基金规模
	市场主导	风险投资机构数
		科技类上市公司市值

占比均低于全国平均水平，但试验发展经费支出占比高于全国平均水平，我国企业贡献了近八成的R&D经费且其中九成以上是试验发展支出（表5），这在一定程度上反映了上海科研体系以企业为重要主体的特点。但是，上海基础研究支出占比还是高于全国的，这与上海高校和“大院大所”相对密集相关⑫。粤港澳大湾区，香港、澳门没有相关统计数据，但与其他地区相比较，广东省R&D支出结构与全国的支出结构最为接近。但是，深圳和广州这2个大湾区核心城市的R&D支出结构又有所不同：广州的高校和研发机构相对较为密集，因此基础研究和应用研究支出占比较高；而深圳科创企业较为密集，因此试验发展支出占比较高。当然，这只是从一个方面反映的区域科创高地的特点。未来还需要在分析清楚各个区域科创高地的特点和优劣势后，才能研究提出下一步这些地区如何从自身的特点和优势出发，选择切实可行的技术跃升和产业升级路径。

表4　2021年全国与部分地区R&D经费支出构成

Table 4　Composition of national and selected regional R&D expenditure (2021) of China

区域	基础研究经费支出占比(%)	应用研究经费支出占比(%)	试验发展经费支出占比(%)
全国	6.50	11.25	82.26
北京	16.07	24.99	58.94
京津冀	12.62	20.10	67.28
上海	9.77	10.45	79.90
长三角三省一市	5.37	7.03	87.63
广东	6.85	8.91	84.23
深圳	7.25	9.10	83.65
广州	13.58	17.13	69.29
重庆与四川	4.83	15.75	79.41

资料来源：《中国科技统计年鉴2022》[16]

Data source: *China Science and Technology Statistical Yearbook 2022*[16]

3.3 从全局角度对区域科创高地布局与分工进行研究

在中央推行科技强国战略下，地方上打造科创高地的热情很高。许多地方在其“十四五”发展规划中

⑫ 上海徐汇：强化“大院大所大校大企”协同创新 推动产业“蝶变”. (2022-11-12)[2023-07-17]. https://export.shobserver.com/baijiahao/html/549562.html.

表5　2021年我国按执行部门分组的R&D经费内部支出
Table 5　Internal expenditure for R&D funding by implementing sector (2021) of China

执行部门	基础研究经费支出占比(%)	应用研究经费支出占比(%)	试验发展经费支出占比(%)
全国	6.50	11.25	82.26
企业	0.78	3.28	95.94
规上工业企业	0.64	2.82	96.53
研究与开发机构	17.38	32.18	50.50
高等学校	41.48	48.34	10.18
其他	17.99	34.08	47.93

资料来源：《中国科技统计年鉴2022》[16]
Data source: *China Science and Technology Statistical Yearbook 2022*[16]

都强调要打造区域创新体系，促进新兴产业集群发展，打造区域创新中心。不少地区正在积极建设科技园区、高新技术产业园区等。但是从初步调研的情况看，一些地区科研基础设施重复建设、科创资源要素恶性争夺、科创一体化滞后于产业一体化需求等矛盾和问题仍然较为突出。王光辉[17]指出，区域间疯狂抢人、区域科技合作“纸上谈兵”、区域产学研用机制不畅等问题十分突出。为此，在研究区域科创高地时，不仅需要研究某一地区本身的科技创新水平和能力，而且应当从全国统一的科技大市场角度观察研究各个区域科创高地的布局、分工及其对提升国家整体科创水平的作用。

区域科创高地应率先推动形成全国统一科技大市场，彼此间形成合理的劳动分工。经典经济学理论的重要假设是资源要素的稀缺性，而现实中科创资源要素更为稀缺。为此，从提升科创资源要素配置效率的角度，不同区域间和城市间充分但良性的竞争是必要的，基于良性竞争形成的劳动分工也是必要的，因为只有这样，才能实现科创资源要素的优化配置。经验地看，无论是基础科研还是应用技术，区域劳动分工都是必要的。基础研究和应用研究相对集中在某些区域是合理的，因为科技发展与经济发展一样——均衡是非常态，非均衡是常态。就基础科研来说，科研机构的分布是不均衡的，各地没有可能也没有必要都去设立具有同样功能、承担同样任务的科研机构。这表明基础科研会集中在某些区域。同样，在应用技术的转化和使用方面各区域也是不均衡的，因为这涉及各种要素，包括足够量的工程师、产业集群、供应链和产业链布局等。破解区域技术发展不均衡难题、促进区域科创高地技术向其他地区的溢出和扩散，客观上要求建设全国统一大市场。各级政府在基础科研和技术应用领域不应当有“自给自足”的思想，对科技资源要素的流动设置各种障碍，而是应该通过市场化改革促进全国统一的科技大市场的形成。

强化中央统筹与区域科创高地建设有机结合，务实用好新型举国体制。为了避免各地“关起门来”恶性竞争，强化中央统筹是必须的。中央已明确在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中提出“强化国家战略科技力量。制定科技强国行动纲要，健全社会主义市场经济条件下新型举国体制，打好关键核心技术攻坚战，提高创新链整体效能”。从实际看，中国需要利用好科创新型举国体制，以此打破阻碍科创资源要素自由流动的行政壁垒和市场的区域分割。特别是在美国以“脱钩断链”“小院高墙”等手段打压中国高科技的情势下，务实用好科创新型举国体制与促进区域协同创新两者之间的结合显得更为重要且迫切。

3.4 京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝等地区率先跨越“中等技术陷阱”

从全局看，中国要成功跨越“中等技术陷阱”，对外有效应对美国等对华高科技“卡脖子”“脱钩断链”的挑战，对内加快实现由要素规模驱动到科技创新引领的发展动能转化。一方面，这需要中央加强统筹，加快推进全国科技统一大市场的建设，打破阻碍科创要素自由流动的区域分割和行政壁垒；另一方面，需要鼓励有条件的地方率先打造区域创新增长极

和科创中心，营造以企业、科研机构等为主体的良好科创生态，推动形成以区域科创高地引领的、优势互补、科学合理的区域劳动分工，形成科创引领高质量发展的格局。由此，京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝地区等科技创新资源相对丰富、产业基础较好的区域，不仅需要在已有基础上加强自身破解“卡脖子”关键核心技术的原始创新能力，还要率先打破科创资源要素流动的区域分割和行政障碍，以区域科创协同推动区域市场一体化，为推动形成全国统一的科创大市场做出引领示范。未来这些区域科创高地如何发挥各自优势，引领和推动中国跨越“中等技术陷阱”，仍是需要智库和学者进一步深入研究的重要课题。

致谢 文章吸收了郑永年对区域科创高地推动全国科创统一大市场形成的思想；在讨论衡量区域科创高地科技创新水平和能力的一般性指标时，广州粤港澳大湾区研究院史永丽、卢艳参与了讨论，提供了宝贵意见建议，在此一并感谢。

参考文献

1 Rodrik D. Straight Talk on Trade: Ideas for a Sane World Economy. Princeton: Princeton University Press, 2017: 14.

2 郑永年. 如何跨越中等技术陷阱. 中国科学院院刊, 2023, 38(11): 1579-1592.
Zheng Y N. How to overcome the middle-technology trap. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(11): 1579-1592. (in Chinese)

3 Lundvall B Å. Product Innovation and User-Producer Interaction. Aalborg: Aalborg University Press, 1985.

4 Braczyk H J, Cooke P, Heidenreich M. Regional Innovation Systems: The Role of Governances in a Globalized World. London: Routledge, 2003.

5 Simme J. Innovation networks and learning regions?// Wiig H, Wood M, eds. What Comprises a Regional Innovation System. London: Routledge, 2004: 66-100.

6 袁红英, 石晓艳. 区域科技创新中心建设的理论与实践探索. 经济与管理评论, 2017, 33(1): 134-140.
Yuan H Y, Shi X Y. The exploration of theory and practice on construction of regional science and technology innovation center. Review of Economy and Management, 2017, 33(1): 134-140. (in Chinese)

7 范旭, 张毅. 发达国家创新极发展的实践经验及其对中国的启示. 技术经济与管理研究, 2019, (3): 38-42.
Fan X, Zhang Y. Enlightenment on practical experiences of the innovation pole development in the developed countries and its enlightenment to China. Journal of Technical Economics & Management, 2019, (3): 38-42. (in Chinese)

8 孙小哲. 区域创新高地对城市经济发展的作用机制与影响效应研究. 广州: 华南理工大学, 2022.
Sun X Z. Research on the Mechanism and Effect of Regional Innovation Highlands on Urban Economic Development. Guangzhou: South China University of Technology, 2022. (in Chinese)

9 李宏, 代维. 全球主要科技创新集群区产业结构的对比分析. 世界科技研究与发展, 2023, 45(1): 110-119.
Li H, Dai W. Comparative analysis of the industrial structure of major global scientific and technological innovation clusters. World Sci-Tech R&D, 2023, 45(1): 110-119. (in Chinese)

10 郑江淮, 师磊. 本地化创新能力、区域创新高地与产业地理梯度演化路径. 中国工业经济, 2023, (5): 43-60.
Zheng J H, Shi L. Local innovation ability, regional innovation highland and gradient evolution of industrial geography gradient. China Industrial Economics, 2023, (5): 43-60. (in Chinese)

11 Keller W. Geographic localization of international technology diffusion. American Economic Review, 2002, 92(1): 120-142.

12 Moretti E. The effect of high-tech clusters on the productivity of top inventors. American Economic Review, 2021, 111(10): 3328-3375.

13 布莱恩·阿瑟. 技术的本质：技术是什么，它是如何进化的. 曹东溟, 王健, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2018: 23-24; 196-197.
Arthur B. The Nature of Technology—What It Is and How It Evolves. Translated by Cao D M, Wang J. Hangzhou: Zhejiang People's Publishing House, 2018: 23-24; 196-197.

(in Chinese)
14 中国经济增长与宏观稳定课题组. 干中学、低成本竞争和增长路径转变. 经济研究, 2006, 41(4): 4-14.
China Economic Growth and Macro Stability Research Group. Learning by doing, low cost competition and conversion of economic growth pattern. Economic Research Journal, 2006, 41(4): 4-14. (in Chinese)
15 余永定. 参与全球产业分工要关注国家发展能力和国家安全// 徐奇渊, 东艳. 全球产业链重塑: 中国的选择. 北京: 中国人民大学出版社, 2022: 12-13.
Yu Y D. Participating in the global industrial division of labor should pay attention to the national development capacity and national security// Xu Q Y, Dong Y. Global Industrial Chain Reshaping—China's Choice. Beijing: China Renmin University Press, 2022: 12-13. (in Chinese)
16 国家统计局社会科技和文化产业统计司, 科学技术部战略规划司. 中国科技统计年鉴2022. 北京: 中国统计出版社, 2023.
Department of Social Science, Technology and Cultural Industry of National Bureau of Statistics; Strategic Planning Department of Ministry of Science and Technology. China Science and Technology Statistical Yearbook 2022. Beijing: China Statistics Press, 2023. (in Chinese).
17 王光辉. 强化“四个聚焦”, 提升区域创新体系整体效能. 科技日报, 2022-06-23(08).
Wang G H. Strengthen the “four focuses” and improve the overall efficiency of the regional innovation system. Science and Technology Daily, 2022-06-23(08). (in Chinese)

Overcoming middle-technology trap: Role of regional science and technology innovation highlands

HE Dongni* YI Da

(The Guangzhou Institute of the Greater Bay Area, Guangzhou 510700, China)

Abstract Building regional scientific and technological innovation highlands is an important solution to the problem of the middle-technology trap. Scientific and technological innovation highlands play significant roles on and carry out major tasks such as breaking through original technological innovation barriers, facilitating efficient conversion of scientific and technological fruits, attracting and gathering global high-end innovation factors, and creating an open and competitive innovation ecosystem. They serve as leaders, pioneers, and experimental fields in promoting the country to transcend the middle-technology trap. In this regard, this study attempts to review and summarize relevant literature on regional innovation systems, elucidate the role of regional scientific and technological innovation highlands, analyze the key elements in building such highlands, and propose strategies and measures for regional scientific and technological innovation highlands to lead China's breakthrough of the middle-technology trap.

Keywords middle-technology trap, regional science and technology highland, technology evolution, science and technology innovation ecosystem

何冬妮 广州粤港澳大湾区研究院学术副院长、资深研究员。曾任中国(海南)改革发展研究院副院长、研究员。主要研究领域:中国经济转型、区域经济合作、科技与产业政策。E-mail: hedongni@gigba.org.cn

HE Dongni Deputy Director (Academic) and Senior Research Fellow at the Guangzhou Institute of the Greater Bay Area (GIG). She was the Vice President and Research Fellow of China Institute for Reform and Development (CIRD). Her research focuses on China's economic transformation, regional economic cooperation, science & technology policy and industrial policy, etc.
E-mail: hedongni@gigba.org.cn

■责任编辑：岳凌生

*Corresponding author